

Néhány hibridkukorica könnyezési nedvének NPK-vizsgálata

DZUBAY MIKLÓS¹, PINTÉR LAJOS², VARGA JÁNOS¹ és SZABÓ JÓZSEF¹

¹ Agrártudományi Egyetem Növénytermesztéstani Tanszék, Mosonmagyaróvár és

² Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Irgszemcse

A növények gyökérnyak felett történő levágásával könnyezési nedv nyerhető. A nedv szabadföldi körülmények közötti összegyűjtésével, majd analizálásával a növények tápanyag-dinamizmusa tanulmányozható.

A könnyezési nedv tudományos vizsgálata két évszázados múltra tekint vissza. Mintegy 100 évre tehető viszont a nedv tápanyag-összetételének kutatása. SABININ (cit. POTAPOV és CSEH, 1956) volt az első, aki ezt a módszert a növények ásványi tápanyagellátásának jellemzésére alkalmazta. Ismereteink ezen fontos növényi alkotórészről még napjainkban is hiányosak.

Nagy általánosságban a könnyezési folyamatok összessége a víznek a növényben történő vándorlásával hozható összefüggésbe.

A könnyezési nedvvel kapcsolatos kutatások ez ideig két részre bonthatók: az egyik a jelenség mechanizmusát, élettanát (POTAPOV és CSEH, 1956; SPEIDEL, 1939), a másik pedig a már említett: növények tápanyagellátásának lehetőségeit (PÁLFI, 1958, 1959; PÁLFI és DÉZSI, 1960; PINTÉR et. al., 1979; POTAPOV és CSEH, 1954, 1956; POTAPOV és MOLNÁR-KERESZTES, 1956; SPEIDEL, 1939) vizsgálja.

A szakirodalomból is megállapítható, hogy egyazon növényfaj egyedeinek könnyezése igen eltérő lehet. ROMELL és WIELER (cit. SPEIDEL, 1939) szerint előfordulhat, hogy két egymás mellett levő növény könnyezési görbéjének lefutása ellentétes. Hogy ezt az egyedi adottságot is kiküszöbölhessük, még sok vizsgálatot kell elvégeznünk.

POTAPOV és CSEH (1954, 1956), valamint POTAPOV és MOLNÁR-KERESZTES (1956) kukoricával végzett kísérleteik során megállapították:

— A könnyezési nedv és abban a felvehető N- és P-mennyiség, eltekintve a kisebb ingadozásoktól, a virágzás időszakáig állandóan emelkedik, majd csökken.

— Éjjel a növény több nitrogént asszimilál, mint nappal. Ez kapcsolatban áll azzal, hogy az éjszakai órákban a kukorica intenzívebben lélegzik és több ásványi tápanyagot vesz fel.

Dolgozatunk célja — SABININ módszerének (cit. POTAPOV és CSEH, 1956) alkalmazásával — néhány eltérő genotípusú kukoricahibrid könnyezési nedvének NPK-tartalom vizsgálata, mert GYÖRFFY (1962, 1969) megállapítja, hogy a kukoricánál az első 2—3 évben a terméseredményekben nem mutatható ki megbízható műtrágyahatás.

Anyag és módszerek

A talajminták felvételezése — 1983-ban és 1984-ben évente három alkalommal (a kukorica kelését követően, virágzáskor és betakarítás után) öt (225 m² nettó területű) parcellából (1984-ben már kezelésből) 7—760 cm-es talajfúrást készítettünk. Ezekből fúrásonként három talajmintát képeztünk. A begyűjtött 630 mintából tápanyagvizsgálatokat: K (Nehring szerint), AL—P (Olsen szerint), és NO₃ + NH₄—N (desztillációs eljárással), valamint nedvességvizsgálatokat (szárítószekrényes módszerrel) végeztünk (BALLENEGGER és DI GLÉRIA, 1962). A kapott elemzési adatokat statisztikai módszerrel értékeltük (DZUBAY, 1965; SVÁB, 1961). A táblázatokban szereplő értékek tehát minden esetben az analízis, a talajtulajdonság jellegének megfelelő ismétlések, paralelek elemzésének középértékei. Ezek szélső esetben 3 (szerkezetvizsgálat), illetve 35 (tápanyagadat) ismétlésből számított átlagértékek.

A könnyezési nedv begyűjtése — A kukoricát a talaj felett 5—10 cm-re levágtuk. A megmaradt csonkra gumicső segítségével hajlított vékony üvegcsövet helyeztünk, amelynek szabad vége parafa dugón keresztül gyűjtő edénybe nyúlt. A szedőlombikokat nővirágzáskor (18—19 óra között) helyeztük ki, majd 12 óra múlva gyűjtöttük össze. A begyűjtött nedveket növényenként külön-külön még aznap analizáltuk. A könnyezési minták begyűjtése hét—huszonegy ismétlésben történt. A káliumot lángfotométerrel, a foszfort és NO₃ + NH₄—N-t fotometriásan határoztuk meg.

A kísérleti rész

A Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Karának Kísérleti Telepén (K 14-es tábla) 1983 tavaszán silókukorica műtrágyázási előkísérletet állítottunk be.

A vidék, a terület természetföldrajzilag a Kisalföldre tartozik. A kísérlet talaja az e tájra jellemző meszes öntés csernozjom (STEFANOVITS, 1963). Az újabb genetikai osztályozás szerint (SZABOLCS, 1966) pedig közepes humuszos rétegű, karbonátos terasz csernozjom. Talajképző köze Duna-öntés. A kísérleti területet jellemző talajszelvény A-szintje 25, B-szintje pedig 20 cm vastagságú.

A 150 cm mélységig feltárt talaj kedvező fizikai összetételű, főleg finom homok és iszap keverékéből áll. A szelvény felülről lefelé haladva — öntés jellegének megfelelően — igen változó, 20—25 cm vastagságú eltérő fizikai talajfélések alkotják. Az A-szintet szelíd agyag, a B-réteget pedig agyagos vályog képezi. Ezeket a vályog, a homokos vályog, majd 110 cm alatt, ismét az agyagos vályogrétegek követik.

A talajszelvényt VÉR-féle (1961) szerkezetvizsgálati módszerrel is elemeztük. Sajnos, az eredmény nem olyan kedvező, mint az előbb ismertetett esetben volt. A kísérleti terület talaja tömödött, túlzott mértékben megüledett. A rendszeresen, évenként művelt 0—25 cm-es réteg is gyenge szerkezetű, mert a talaj szabadföldi vízkapacitásának (V_k) a víz és levegő aránya átlagban 73 : 27. A rosszabb szerkezetű 25—110 cm-es rétegben 81 : 19. Ez alatt pedig az említett arány még kedvezőtlenebb, 86 : 14. Arra kell tehát törekedni, hogy mechanikai és biológiai beavatkozásokkal legalább a homokos vályogréteg megjelenéséig (65 cm) a V_k terhére, a gravitációs pórustérfogatot megnöveljük. Ezáltal a talaj szerkezetileg közelebb kerül az optimális levegő : víz arányhoz, a 40 : 60-as értékhez. Ez a tápanyagháztartást is kedvezően befolyásolná.

A feltalajban a humusztartalom 2,3—2,5%. A talajvíz 4,3 m-en volt.

Mint már említettük, az 1983-as évet előkísérleti időszaknak tekintettük. Ekkor választottuk ki a területet, tűztük ki a kísérlet hálózatát és vetettük el a kukoricát, majd a kelés után került sor a talajminták begyűjtésére és vizsgálatára is. Megállapítottuk, hogy a kísérlet talaja nitrogénnel közepesen, foszforral igen jól és káliummal pedig gyengén ellátott (Műtrágyázási irányelvek . . . , 1979).

Az év során a talajminták felvételezése a módszertani részben ismertetett elvek szerint történt. Mivel a műtrágyák kiszórása még nem valósult meg (előkísérleti időszak), az egész kísérleti terület kezeletlennek tekinthető. Ezek alapján az 1983-as analízis adatok 35—35 párhuzamosan vett minta vizsgálatának középértékét jelentik. Közlésüktől — mivel azok az előkészületi időszakból származnak — eltekintünk.

A mintegy 315 minta vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti terület felvehető tápanyagainak talajheterogenitásból is adódó középérték hibájának szórás %-a ($S_x\%$) nem nagy. A feltárt 60 cm mélységig a legegyszerűsebb megoszlást a kálium mutatta: 3% körülit. Ezt követte a $\text{NO}_3 + \text{NH}_4 - \text{N}$ 6—8%-kal. A P-tartalom $S_x\%$ -a pedig a 0—25 cm-es rétegben 3,7; a 25—40 cm-es rétegben 4,8, a 45—60 cm-esben pedig 10,7% volt.

1983 tavaszán a területen, keresztirányban a kísérleten — ekkor még csak a hálózaton — kukoricahibrideket vetettünk el. Virágzásig a növényekre mintegy 120 mm mesterséges csapadékot permeteztünk ki. Virágzás idején pedig az egyes hibridek könnyezési nedvét növényenként külön-külön gyűjtöttük be. A vizsgált paralelek száma ebben az esetben 9 és 21 között volt.

A középparcellás (bruttó 630 m²), véletlen blokk elrendezésű kísérlet beállítása 1983 őszén, a műtrágyák kiszórásával folytatódott, majd 1984 tavaszán a silókukorica elvetésével fejeződött be.

A négy ismétléses kísérlet analizált kezelése:

1. Kontroll, trágyázatlan.
2. PK: 20 kg/ha P_2O_5 és 200 kg/ha K_2O .
3. PK + N₁: 20 kg/ha P_2O_5 ; 200 kg/ha K_2O és 50 kg/ha N-hatóanyag.
4. PK + N₃: 20 kg/ha P_2O_5 ; 200 kg/ha K_2O és 150 kg/ha N-hatóanyag.
5. PK + N₅: 20 kg/ha P_2O_5 ; 200 kg/ha K_2O és 250 kg/ha N-hatóanyag.

1984-ben virágzás előtt a területre mintegy 60 mm csapadékot permeteztünk ki. Virágzás idején pedig az egyes hibridek könnyezési nedvét külön-külön gyűjtöttük be. A vizsgált paralelminták száma ebben az esetben 7—10 között volt.

Eredmények

Talajvizsgálatok

Az 1. táblázatban adjuk meg a kísérleti talaj tápanyagtartalmát és az adatok szórását.

Megállapítható, hogy a könnyen felvehető nitrogén mennyisége tavasszal a legnagyobb, virágzáskor a legkisebb, ősze pedig ismét emelkedő irányzatú. Jelen esetben az utóbbi megállapítás a nagyadagú — 250 kg/ha — kezelés felső rétegeire nem

1. táblázat
Az 1984-ben műtrágyázott talaj tápanyagtartalma és az adatok szórása

| (1) Kezelések | (2) Mintavétel mélysége, cm | N(NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺), ppm | | | P ₂ O ₅ , ppm | | | K ₂ O, ppm | | |
|------------------------|--------------------------------------|--|-----------|-------------|-------------------------------------|----------|------------|-----------------------|----------|------------|
| | | Máj. 31. | Júl. 30. | Szept. 19. | Máj. 31. | Júl. 30. | Szept. 19. | Máj. 31. | Júl. 30. | Szept. 19. |
| 1. Kontroll | 0–25 | 10,5 ± 1,8 | 1,8 ± 0,5 | 7,8 ± 2,1 | 331 ± 51 | 282 ± 45 | 270 ± 33 | 121 ± 13 | 95 ± 10 | 119 ± 9 |
| | 25–40 | 9 ± 0,4 | 1,5 ± 0,6 | 8 ± 1,5 | 258 ± 33 | 177 ± 53 | 227 ± 36 | 99 ± 13 | 71 ± 13 | 104 ± 11 |
| | 40–60 | 6,5 ± 2 | 1,7 ± 1,2 | 7,5 ± 1,7 | 83 ± 26 | 59 ± 25 | 128 ± 47 | 53 ± 5 | 36 ± 2 | 70 ± 10 |
| 2. PK | 0–25 | 10,2 ± 1,9 | 1 ± 0,7 | 6,8 ± 1,2 | 262 ± 54 | 225 ± 32 | 271 ± 32 | 131 ± 21 | 105 ± 23 | 136 ± 24 |
| | 25–40 | 7,9 ± 1,7 | 1,6 ± 0,9 | 7,3 ± 1,7 | 278 ± 91 | 189 ± 32 | 282 ± 46 | 100 ± 28 | 84 ± 11 | 114 ± 15 |
| | 40–60 | 5,9 ± 2,1 | 0,7 ± 0,4 | 6 ± 1,2 | 71 ± 5 | 60 ± 21 | 113 ± 43 | 51 ± 7 | 41 ± 5 | 71 ± 12 |
| 3. PK + N ₁ | 0–25 | 14,7 ± 2,5 | 1,1 ± 0,7 | 4,6 ± 0,8 | 285 ± 37 | 321 ± 20 | 321 ± 34 | 154 ± 58 | 126 ± 28 | 161 ± 18 |
| | 25–40 | 9 ± 1,3 | 1,4 ± 0,4 | 4,2 ± 1 | 225 ± 32 | 236 ± 70 | 276 ± 47 | 103 ± 10 | 97 ± 19 | 129 ± 23 |
| | 40–60 | 8,4 ± 2,8 | 2,1 ± 0,9 | 4,6 ± 1,5 | 82 ± 22 | 68 ± 20 | 137 ± 43 | 60 ± 6 | 46 ± 8 | 77 ± 7 |
| 4. PK + N ₃ | 0–25 | 31,9 ± 7 | 10 ± 12 | 10,4 ± 5,7 | 268 ± 32 | 250 ± 46 | 316 ± 30 | 143 ± 20 | 114 ± 20 | 130 ± 16 |
| | 25–40 | 14,3 ± 3,9 | 5,6 ± 4,5 | 7,8 ± 2,5 | 177 ± 12 | 215 ± 45 | 270 ± 30 | 107 ± 16 | 104 ± 17 | 121 ± 12 |
| | 40–60 | 16,3 ± 5,1 | 8,1 ± 10 | 8,1 ± 1,6 | 64 ± 15 | 55 ± 15 | 96 ± 22 | 61 ± 4 | 45 ± 7 | 65 ± 8 |
| 5. PK + N ₅ | 0–25 | 38,9 ± 16,2 | 32 ± 27 | 26,3 ± 11,4 | 247 ± 44 | 215 ± 49 | 294 ± 86 | 137 ± 16 | 105 ± 6 | 134 ± 20 |
| | 25–40 | 15,9 ± 6,9 | 14 ± 6 | 13 ± 6 | 134 ± 73 | 162 ± 65 | 187 ± 19 | 94 ± 14 | 90 ± 11 | 112 ± 19 |
| | 40–60 | 19 ± 12,4 | 16 ± 4,3 | 17,2 ± 6,8 | 45 ± 6 | 40 ± 18 | 123 ± 43 | 54 ± 8 | 44 ± 11 | 69 ± 9 |

helytálló, mert ott a felvehető nitrogén ősszel is tovább csökkent. Ennek valószínű magyarázata az, hogy a kiszórt műtrágyaadag túl nagy és a növények azt csak részben tudták hasznosítani, a felesleg pedig eltávozott. A továbbiakban a táblázatból még szembetűnőbb, hogy az évszakonkénti hullámlás a többi makrotápelemre is általában érvényes. Ez a virágzáskori csökkenés és érés utáni mennyiségi növekedés a talajban azonban nem olyan mértékű, hogy az egyes tápanyag-ellátottsági kategóriákat — megfelelő trágyázás esetében — megváltoztassa.

Az említett hullámlás, a könnyen felvehető N esetében, a vizsgált mélységig (60 cm) a kontroll, a PK- és PK + N₁-kezelések parcelláiban — 0,1, ill. 1%-os szinten — mindig szignifikáns volt. A PK + N₃ esetében lehet megbízható (szignifikáns 1%-os szinten), vagy változatlan, illetve tendencia is. E változások a nagyadag — 250 kg/ha — esetében csak tendenciák, törekvésként nyilvánultak meg (1. táblázat).

1984-ben még megfigyeltük, hogy a talajban a N-műtrágyázást a felvehető nitrogén jól jelzi. Tavasszal a 0—25 cm-es rétegben az adagok növekedésével a nitrogén — 0,1 és 1%-os szinten — szignifikánsan több. Ez a jelenség a virágzás időszakára már csak két nagyobb adagra (PK + N₃ és PK + N₅) — 0,1 és 5%-os szinten — érvényes. Ezen kívül, ezen két kezelés 40—60 cm-es rétegében az egész tenyészidő alatt több a nitrogén, mint a 25—40 cm-esben. Ez csak lemosódás következménye lehet. Az említett megfigyelés nem szignifikáns, de következetes, mert tendenciában a teljes vegetációs időben kimutatható. Ezek alapján a NH₄NO₃-ot tartalmazó műtrágya jó N-műtrágyázást jelző anyag lehet.

Az 1983-as tenyészidő alatt a talajban kimutatható könnyen felvehető P — P₂O₅ ppm-ben kifejezve — tavasszal mennyiségileg ugyan több volt, mint virágzáskor, de nem megbízható módon (szignifikánsan), mint a nitrogén esetében volt. Ez utóbbi megállapítás vonatkozik az őszi növekedésre is.

Említett évben a K₂O-ban kifejezett felvehető káliumra, a fenofázisonkénti jellemző hullámlás úgyszintén igaz, de az első szakasza 0,1%-os szinten szignifikánsan csökkenő, míg a második a foszforral megegyező. Tendenciában növekvő irányzatú volt.

A tenyészidő folyamán (1984) az észlelt hullámlást a talaj felvehető P-tartalma az előzőekkel megegyezően csak a vizsgált felső (0—25 cm) és az alsó (40—60 cm) rétegben követte. Ez alól kivételt képezett a PK + N₁-kezelés, valamint a PK + N₃- és PK + N₅-kezelések 25—40 cm-es rétegei, ahol a virágzás idejére nem csökkenés, hanem P-gyapodás állapítható meg. Ezek a mennyiségi változások általában csak tendenciák voltak.

Az elmúlt évtől eltérően a felvehető P-tartalom 1984 őszi gyapodása számottevően nagyobb volt. E mennyiségi növekedés a 40—60 cm-es rétegben — a virágzáskori állapothoz viszonyítva — minden esetben 0,1%-os szinten szignifikáns. A többi rétegben pedig vagy megbízható, vagy csak tendenciózus volt. Ezen kívül, még általában a PK + N₁-, PK + N₃- és PK + N₅-kezelésekben, az őszi P-tartalom a tavaszi szintet is meghaladta.

Ugyancsak 1984-ben a vegetációs időben, a talajban lévő felvehető K — éppúgy mint a foszfor — a megfigyelt hullámlást szabályosan követte. A virágzás időszakára a 0—25 cm-es rétegben — a PK + N₁-kezelés kivételével — 1 és 5%-os szinten a kálium szignifikánsan csökkent. A mélyebb rétegekben pedig részben megbízható, részben pedig tendenciában jelentkező mennyiségi fogyást mutatott. Őszre, a K-tartalom

általában szignifikáns módon gyarapodott. Ez a mennyiségi növekedés a 40—60 cm-es rétegben — a foszforral megegyezően — 0,1%-os szinten megbízható volt; ppm-ben kifejezett mennyisége — az 1983 évtől eltérően — abszolút értékben a tavaszi szinten mozgott.

A könnyezési nedv vizsgálata

A növények könnyezése, mint azt a bevezetésben már érintettük, igen bonyolult jelenség. Hatással van rá a hőmérséklet, az egyedi tulajdonság, a nedv kémiai összetétele (K, Ca), a talajnedvesség, valamint még számos tényező (SPEIDEL, 1939). Nincs szándékunkban mindezekkel foglalkozni, csak a talajnedvességgel kapcsolatos megfigyelésünket ismertetjük.

A könnyezési nedv mennyiségét virágzáskor főleg a talaj víztartalma befolyásolta, azzal egyenes arányban volt. Egy-egy kukoricából jelentős mennyiségű nedvet (10—30 ml-t) csak abban az esetben nyerhettünk, ha a 0—40, illetve 0—60 cm-es rétege, annak szabadföldi vízkapacitása, legalább 40%-ig nedvességgel telített volt.

Tapasztaltuk továbbá, hogy közel azonos nedvességi feltételek között az egyes hibridek könnyezési erélye nem volt egyforma. Az egyik fajtaból nagyobb mennyiségű növényi nedvet lehetett lecsapolni és összegyűjteni, mint a másiktól.

A 2. táblázatban mutatjuk be az 1983-ban és 1984-ben begyűjtött könnyezési nedv elemzési adatait és azok szórását.

A két tenyésztő alatt, hasonló talajnedvességi adottságok között (50—70 és 40—60%), az 1-es hibrid kb. megegyező mennyiséget könnyezett (22 és 25 ml), ezt követte a 3-as, majd a 2-es hibrid. A 4-es hibrid nedvszolgáltatása igen változó volt, középértékben az egyes években 25, illetve 15 ml-t produkált.

A kukoricahibridek virágzáskor a P-, K- és N-tápelemeket nem azonos mennyiségben veszik fel. Ilyenkor az említett elemeket a kiszórt műtrágyákból is eltérő mértékben hasznosítják. Amennyiben a kísérlet tárgyátlan kezeléseinek termett növények könnyezési nedvösszetételét hasonlítjuk össze, akkor a tápelemmennyiségre kapunk feleletet. Ha pedig a többi kezelést vetjük össze a kontrollal, akkor a műtrágyázás hatására nyerünk választ.

Megjegyezzük, hogy a kontrollkezelés csak első éves, ezért hatásának kibontakozása főleg a következő években várható.

A hibridek könnyezési nedvének tápelemtartalma műtrágyázás hatására (2. táblázat)

P-tartalom — Talaj- és tápanyagadottságaink közepette, a virágzás időszakában a hibridek a triple-foszfáttal való trágyázást — a foszfornak a nedvben történő megjelenésével — nem igen hálálták meg. Ellenkezőleg, például a 3-as hibrid PK-trágyázáskor 5%-os szinten szignifikáns depressziót jelzett. A 4-es csak csökkenést, az 1-es és a 2-es hibridek pedig P-mennyiségben csak emelkedő tendenciát mutattak.

A PK + N-nel kezelt parcellákon, a 3-as hibrid esetében — annak könnyezési nedvében — a kis N-adag (50 kg/ha) csak tendenciában mutatkozó P-csökkenést, míg — a kontrollhoz viszonyítva — a 150 és 250 kg/ha N-adagok már szignifikáns (1 és 5%-os szinten) depressziót idéztek elő.

A 4-es hibrid esetében a N-adagok — 1, illetve 5%-os szinten — szignifikáns P-mennyiség növekedést eredményeztek.

Az 1-es és a 2-es hibridek nedvében ilyenkor az egyes +N-adagok csak tendenciában megnyilvánuló, főleg P-felvétel csökkenést jeleztek. A hat lehetséges eset közül négyben depresszió volt.

K-tartalom — A hibridek virágzáskor a PK-tárgyázást azzal hálálták meg, hogy könnyezési nedvükben — a kontrollkezeléshez viszonyítva — esetenként szignifikánsan, vagy tendenciában jelentkező módon több káliumot tartalmaztak.

Az 1-es hibrid a további műtrágyázás (N) hatására általában több káliumot vett fel. Szignifikáns K-mennyiség többletet (0,1%-os szinten) viszont csak a nagyadagú (250 kg/ha) N-trágyázás esetében kaptunk.

A 4-es hibrid ezt a +N-trágyázást minden esetben szignifikáns (1, 5 és 0,1%-os szinten) K-többletfelvétellel hálálta meg.

A 2-es és 3-as hibrid a többlet N-trágyázásra általában ellenkező előjellel reagált. A 2-es hibrid könnyezési nedvének K-tartalma a 150 és a 250 kg-os N-adagnál 1 és 5%-os szinten szignifikáns depressziót mutat. A 3-as hibrid esetében pedig csak tendenciában jelentkező K-hiány észlelhető.

N-tartalom — Ammóniumnitrátos-műtrágyázás hatására a hibridek nedvükben — a lehetséges 12 esetből 11-ben — általában szignifikánsan több könnyen felvehető N-t tartalmaztak. Egy esetben azonban a trágya (a 4-es hibrid kisadagú kezelésében) 1%-os szinten depresszív hatást okozott.

A PK-kezelésből begyűjtött könnyezési nedvben a könnyen felvehető N-tartalom, az 1-es és a 3-as hibrid esetében — a kontrollhoz viszonyítva — kevesebb, illetve szignifikánsan kisebb (0,1%-os szint) volt. A 2-es és a 4-es hibrid nedvében pedig, csak tendenciában jelentkező többletnek bizonyult.

A trágyázatlan kezelésekről begyűjtött nedvek analízisének összevetése (2. táblázat)

1983. virágzás — A legnagyobb P-tartalmat az 1-es hibrid könnyezési nedvében találtuk. Az a többi hibridét minden esetben 0,1%-os szignifikancia szinten meghaladta. Ezután a 2-es és 3-as hibridek következtek közel azonos tartalommal (220 és 216 ppm). A 4-es hibrid esetében ez az érték 174 ppm volt.

A K-tartalomban is az előbbi sorrendet tapasztaltuk, azzal az eltéréssel, hogy itt az 1-es és 2-es hibrid között jelentkező különbség nem volt szignifikáns, csak tendenciózus.

A könnyen felvehető N-tartalomban a leggazdagabbnak a 3-as hibrid nedvét találtuk (112 ppm). Az, könnyezési nedvében — 0,1%-os szinten — szignifikánsan több nitrogént tartalmazott, mint a 2-es és 4-es hibrideké (87 és 80 ppm). Ez esetben az 1-es hibrid tartalomban, töménységben a második helyre szorult.

1984. virágzás — Az 1-es és 3-as hibrid könnyezési nedvének P-mennyisége koncentrációban megegyező (230 és 229 ppm). A 2-es és a 4-es P-tartalma (183 és 150 ppm), szignifikánsan kisebb, mint az előbb említetteké. A 4-es hibrid könnyezési nedvének P-tartalma 1984-ben is az utolsó helyen állt.

Az 1983-as évvel megegyezően, a 4-es hibrid nedvében találtuk a legkevesebb káliumot is (159 ppm). Ezt követte töménységben az 1-es hibrid (előző évben az első helyen) 290-nel, majd a 3-as 319-cel. A talajból — koncentrációban kifejezve — a legtöbb káliumot a 2-es hibrid távolította el (349 ppm). Az említett mennyiségek egymáshoz való viszonya, minden esetben $P=0,1\%$ -os szinten szignifikáns.

2.

Az 1983-ban és 1984-ben begyűjtött könnyezési

| (1) Pioneer silókukorica- -hibrid | (2) Köny- nyezés, ml/12 h | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N (NO ₃ + NH ₄) | (2) Köny- nyezés, ml/12 h | P ₂ O ₅ | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------|------------------|---|------------------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------|
| | | | | | | Ø | PK | PK + N ₁ |
| | | 1983 | | | | 1984 | | |
| 1-es 3839 SC FAO 200 – 299 | 22 | 287 ± 28 | 234 ± 58 | 92 ± 34 | 25 | 230 ± 14 | 243 ± 28 | 225 ± 16 |
| 2-es 3950 MSC FAO 200 – 299 | 18 | 220 ± 51 | 199 ± 41 | 87 ± 20 | 20 | 183 ± 42 | 196 ± 24 | 206 ± 38 |
| 3-as 3901 SC FAO 200 – 299 | 25 | 216 ± 36 | 171 ± 37 | 112 ± 16 | 20 | 229 ± 36 | 183 ± 40 | 220 ± 25 |
| 4-es 3906 SC FAO 300 – 399 | 23 | 174 ± 17 | 132 ± 27 | 80 ± 15 | 15 | 150 ± 17 | 146 ± 11 | 183 ± 30 |

A könnyen felvehető N-töménységben a legkiemelkedőbb (115 ppm) — az előző évvel megegyezően — ismét a 3-as hibrid könnyezési nedve volt. Ezt követte az 1-es és 4-es hibrid közel azonos mennyiséggel (104 és 106 ppm). A legkevesebb NO₃ + NH₄-N-t a 2-es hibrid tartalmazta (73 ppm). Ez utóbbi esetben az eltérés — a legjobbhöz viszonyítva — P = 5%-os szinten már szignifikánsnak bizonyult.

Az 1983 és 1984 évek összevetése (2. táblázat)

Az 1-es hibrid. — A vizsgált két évben a könnyezési nedv P-tartalma a legnagyobb. Műtrágyák hatására azonban könnyezési nedvében nem jelzett szignifikáns többletet, csak tendenciában kifejezhető több, vagy kevesebb foszfort vett fel. A felvett K-mennyiség alapján (ml × koncentráció) is az első helyen állt, de nedvtöménységben a harmadik helyre szorult. 1983 évi első helyét ebben a vonatkozásban csak részint tartotta meg. N-felvétele a többi hibriddel megegyezően pozitív. A N-trágyázást megbízható módon és a legjobban hasznosította.

A 2-es és 3-as hibrid. — A könnyezési nedvben található P- és K-tartalom alapján tápanyagfelvételen a középmezőnyhöz tartoztak.

A 4-es hibrid. — A felvett tápanyagmennyiségek alapján túlnyomóan a negyedik helyen található, de esetenként jobb helyezést is elfoglalt. A PK-trágyázás hatása általában csak ammónium-nitrát jelenlétében volt szignifikáns.

táblázat

nedv elemzési adatai ppm-ben és azok szórása

| P ₂ O ₅ | | K ₂ O | | | | | N(NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺) | | | | |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| PK + N ₃ | PK + N ₅ | Ø | PK | PK + N ₁ | PK + N ₃ | PK + N ₅ | Ø | PK | PK + N ₁ | PK + N ₃ | PK + N ₅ |
| 1984 | | | | | | | | | | | |
| 216 ± 9 | 242 ± 16 | 290 ± 36 | 301 ± 53 | 295 ± 23 | 356 ± 31 | 457 ± 64 | 104 ± 22 | 90 ± 14 | 129 ± 20 | 191 ± 18 | 284 ± 51 |
| 180 ± 11 | 158 ± 45 | 349 ± 31 | 359 ± 35 | 366 ± 38 | 264 ± 79 | 226 ± 99 | 73 ± 27 | 82 ± 23 | 100 ± 23 | 189 ± 42 | 222 ± 44 |
| 191 ± 18 | 182 ± 14 | 319 ± 31 | 324 ± 25 | 311 ± 47 | 330 ± 44 | 313 ± 77 | 115 ± 36 | 50 ± 20 | 123 ± 13 | 182 ± 19 | 255 ± 13 |
| 207 ± 29 | 179 ± 24 | 159 ± 24 | 218 ± 35 | 223 ± 48 | 206 ± 28 | 346 ± 95 | 106 ± 41 | 122 ± 21 | 58 ± 17 | 177 ± 8 | 216 ± 48 |

3. táblázat

A silókukorica szárazanyaghozama és az adatok szórása

| (1) Pioneer silókukorica- hibrid | (2) Szárazanyaghozam, kg/m ² |
|---|--|
| 1-es 3039 SC | 2,295 b ± 0,0835 a |
| 2-es 3950 MSC | 2,245 b ± 0,0603 a |
| 3-as 3901 SC | 2,147 b ± 0,0709 a |
| 4-es 3906 SC | 2,520 a ± 0,0583 a |

Megjegyzés: A táblázatban az oszlopon belül azonos betűvel jelölt értékek nem szignifikánsak (DUNCAN, 1955)

Az ismertetettek alapján megerősíthetjük SARKADI (1976), valamint PINTÉR és munkatársai (1979) megállapításait, miszerint a kukoricahibridek tápanyagigénye genetikai tulajdonságaikkal függ össze.

A silókukorica-hibridek szárazanyaghozamát (3. táblázat), valamint a cső alatti levelek beltartalmát is megvizsgáltuk, de összefüggést a könnyezési nedv és az egyévi adatok között még nem találtunk. A kísérlet tovább folytatódik.

Összefoglalás

A Kisalföld természetföldrajzi tájörzetében meszes öntés csernozjom talajon beállított műtrágyázási kísérletben vizsgáltuk négy rövid tenyészidejű Pioneer silókukorica-hibrid könnyezési nedvének N-, P- és K-tartalmát. Főbb megállapításainkat az alábbiakban foglaljuk össze:

— A talajban a könnyen felvehető N-, P- és K-tartalom a tenyészidő folyamán tavasszal és ősszel általában nagyobb volt, mint virágzáskor. Adottságaink között ez a mennyiségi hullámlás a nitrogén és kálium esetében többnyire szignifikánsnak bizonyult.

— A vizsgált két évben virágzáskor a könnyezési nedvben található makrotápelem-tartalom (ml \times koncentráció) alapján az 1-es silókukorica-hibridben (SC 3839) a legnagyobb, a 4-esben (SC 3906) a legkisebb. A 2-es (MSC 3950) és a 3-as (SC 3901) jelzésűek az említett kettő közötti átmenetet képezték.

— A silókukorica-hibridek szárazanyaghozamát, valamint a cső alatti levelek beltartalmát is vizsgáltuk, de összefüggést nem találtunk a nedv és az egy éves adatok között.

— Az alkalmazott metodikával végzett kutatás folytatását és bővítését javasoljuk, mert a növénynevelés egyik fontos eszközét képezheti.

Irodalom

- BALLENEGGER R. & di GLÉRIA J. (Szerk.), 1962. Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- DUNCAN, D. B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. **11**. 1—15.
- DZUBAY M., 1965. Néhány talajvizsgáló módszer statisztikai értékelése. *Agrokémia és Talajtan*. **14**. 249—264.
- GYÖRFFY B., 1962. A kukoricafajták trágyareakciójának vizsgálata. *Kukoricatermesztési kísérletek 1958—1960*. 118—124. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- GYÖRFFY B., 1969. Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére. *Komplex I. Kukoricatermesztési kísérletek 1965—1968*. 54—60. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszerek. 1979. MÉM NAK. Budapest.
- PÁLFI G., 1958. A rizs ásványi táplálkozásának összefüggése a betegségre való hajlammal. *Növénytermelés*. **7**. 37—52.
- PÁLFI G., 1959. Száraz és árasztott művelésű rizs ásványi táplálkozásának vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*. **8**. 243—250.
- PÁLFI G. & DÉZSI L., 1960. Anyagvándorlás a búza termőhajtása között. *Növénytermelés*. **9**. 39—46.
- PINTÉR L. et al., 1979. Elterő genotípusú kukoricahibridek tápanyagfelvételének és akkumulációjának vizsgálata. *Növénytermelés*. **28**. 23—27.

- POTAPOV, N. G. & CSEH É., 1954. A tök és kukorica nitrogéntáplálkozásának tanulmányozása a könnyezési nedv analízise alapján. *Annales Biolog. Univ. Hungariae*. **2**. 37—46.
- POTAPOV, N. G. & CSEH, É., 1956. Gesetzmässigkeiten der Blutung und der Stickstoffumwendung in der Wurzel. *MTA Acta Botanica*. **2**. 147—157.
- POTAPOV, N. G. & MOLNÁR-KERESZTES, I., 1956. Phosphorformen in Blutungssaft der Kulturpflanzen. *MTA Acta Botanica*. **2**. 174—182.
- SARKADI J., 1976. A kukorica műtrágyázása. *MTA Agrártud. Közl.* **35**. 277—282.
- SPEIDEL, B., 1939. Untersuchungen zur Physiologie des Blutens bei höheren Pflanzen. *Planta. Archiv für Wissenschaft, Botanik*. **30**. 67—112.
- STEFANOVITS P., 1963. Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- SVÁB J., 1961. Statisztikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- SZABOLCS I. (Szerk.), 1966. A genetikus üzemi talajterképezés módszerkönyve. OMMI. Budapest.
- VÉR F., 1961. A talaj szerkezete és vízgazdálkodásának vizsgálata, eredeti szerkezetű talajmintán, Vér-féle szerkezeti mintavevő csövekben. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.

Érkezett: 1986. április 10.

NPK analysis of the sap of maize hybrids

M. DZUBAY, L. PINTÉR, J. VARGA and J. SZABÓ

Plant Production Department, University of Agricultural Sciences, Mosonmagyaróvár and Research Institute for Fodder Production, Irgszemcse (Hungary)

Summary

A silage maize fertilization experiment was set up on a calcareous alluvium chernozem soil on the Lesser Hungarian Plain (N. W. Hungary). An analysis was made of the sap of cultivated hybrids in order to determine the effect of fertilizers on the NPK contents of the hybrids. For this purpose plant and soil samples suitable for mathematical evaluation were collected. The readily available NPK content of the soil was examined after emergence, flowering and harvest. Sap was collected by cutting the maize 5—10 cm above ground level at silking. The NPK content of the sap was determined using a photometer. The following results were obtained:

— The readily available nitrogen, phosphorus and potassium contents of the soil during the vegetation period were greater in spring and autumn than at flowering. Under Hungarian conditions this quantitative fluctuation was generally significant in the case of nitrogen and potassium.

— In the two years examined the highest macronutrient content (ml \times concentration) in the sap at flowering was found for silage maize hybrid No. 1 (SC 3839) and the lowest for No. 4 (SC 3906), while Nos. 2 (MSC 3950) and 3 (SC 3901) gave intermediate values.

— Analyses were also made of the dry matter yields of the silage maize hybrids and of the quality parameters of the leaves below the ear, but no correlation was found between the sap and the one-year data.

Table 1. Nutrient contents of soil fertilized in 1984 (in ppm) and the standard deviation of the data. (1) Treatments. (2) Depth of sampling, cm.

Table 2. Analytical data of sap collected in 1983 and 1984 (in ppm) and their standard deviations. (1) Pioneer silage maize hybrids. (2) Sap production, ml/12 h.

Table 3. Dry matter yield of silage maize and the standard deviation of the data. (1) Pioneer silage maize hybrid. (2) Dry matter yield, kg/m². *Note:* Within each column in the table values marked with the same letter are not significant (DUNCAN, 1955).

Определение содержания NPK в соке плача некоторых гибридов кукурузы

М. ДЗУБАЙ, Л. ПИНТЕР, Я. ВАРГА и Й. САБО

Кафедра растениеводства Аграрного Университета в Мошонмадьароваре и Научно-исследовательский институт кормоводства, Ирегсемче (Венгрия)

Резюме

На Малой Венгерской Равнине (Северо-Западная часть Венгрии), на карбонатном аллювиальном черноземе провели опыты по внесению минеральных удобрений под силосную кукурузу. Анализировали сок плача выращиваемых гибридов для определения влияния минеральных удобрений на содержание в нем питательных элементов NPK. С этой целью брали образцы растений и почвы, которые могли быть обработаны математически. Определили содержание в почве легкоусвояемых NPK в период прорастания семян, цветения и после уборки. Во время цветения женских цветов кукурузу срезали на высоте 5—10 см над поверхностью почвы, затем собрали сок плача. Содержание NPK в соке плача определили фотометрически. Получили следующие результаты:

— Содержание легкоусвояемых азота, фосфора и калия за период вегетации было выше весной и осенью, по сравнению с периодом цветения. В данных условиях колебание содержания азота и калия было достоверным;

— На основе содержания питательных макроэлементов (мл × концентрация) в соке плача, собранном за два года исследований в период цветения, абсолютно первое место принадлежало 1-ому гибриду (SC 3839), последнее 4-ому гибриду (SC 3906), гибриды, обозначенные 2. (SC 3950) и 3. (SC 3901) занимали промежуточное положение;

— Определили содержание сухого вещества в гибридах силосной кукурузы, а также состав листьев под початками, но связи между соком плача и данными одного года не получили.

Табл. 1. Содержание питательных элементов в ppm. в почве, получившей минеральные удобрения в 1984 году, и рассеивание данных. (1) Варианты обработки. (2) Глубина взятия образцов в см.

Табл. 2. Результаты анализа сока плача в ppm., собранного в 1983 и 1984 годах, и рассеивание данных. (1) Первые гибриды силосной кукурузы. (2) Плач, мл/12 часов.

Табл. 3. Содержание сухого вещества в силосной кукурузе и рассеивание данных. (1) Первый гибрид силосной кукурузы. (2) Выход сухого вещества, кг/м². *Примечание:* В таблице вне столбца величины, обозначенные той же самой буквой, не являются достоверными.